

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of

Masataka SAKATA

Application No.: Unassigned

Filing Date: February 6, 2004

Title: APPARATUS AND METHOD FOR X-RAY ANALYSIS

Group Art Unit: Unassigned

Examiner: Unassigned

Confirmation No.: Unassigned

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following priority foreign application(s) in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

Country: Japan

Patent Application No(s): 2003-030431

Filed: February 7, 2003

In support of this claim, enclosed is a certified copy(ies) of said foreign application(s). Said prior foreign application(s) is referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy(ies) is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

P.O. Box 1404  
Alexandria, Virginia 22313-1404  
(703) 836-6620

Date: February 6, 2004

By

William C. Rowland, RN 30888, for

Platon N. Mandros

Registration No. 22,124

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   2 月   7 日  
Date of Application:

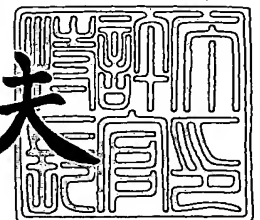
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 3 0 4 3 1  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 0 3 0 4 3 1 ]

出   願   人            理 学 電 機 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月   5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号   出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 1 0 3 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 P02528RIG

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01N 23/201

【発明者】

【住所又は居所】 東京都昭島市松原町 3 丁目 9 番 1 2 号 理学電機株式会社  
社 拝島工場内

【氏名】 坂田 政隆

【特許出願人】

【識別番号】 000250339

【氏名又は名称】 理学電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100093953

【弁理士】

【氏名又は名称】 横川 邦明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 027867

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001988

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 X線分析装置及びX線分析方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 X線を発生するX線源、試料を支持する試料支持手段及び試料からのX線を検出する2次元X線検出手段を集中法光学系の条件を満足するように配設して成る集中法光学系と、

前記試料又は前記X線源を該試料の表面を通る回転の中心軸を中心に回転させてX線の該試料に対する入射角度を変化させる手段と、

前記回転の中心軸に平行に前記2次元X線検出手段を移動させる手段と、

前記試料から見て前記2次元X線検出手段の前方位置に配設されると共に前記回転の中心軸と直交し入射X線の中心光軸を含む平面と交わる線上にスリットを備えたマスクと  
を有することを特徴とするX線分析装置。

【請求項2】 請求項1において、前記試料に入射するX線を発散ビームと平行ビームとの間で切換えることのできるX線ビーム切換え手段を有することを特徴とするX線分析装置。

【請求項3】 請求項2において、前記マスクが前記試料から見て前記2次元X線検出手段の前方に配置される第1位置と、前記2次元X線検出手段の前方に配置されない第2位置との間で前記マスクが移動できるように該マスクを支持するマスク支持手段を有することを特徴とするX線分析装置。

【請求項4】 請求項1から請求項3の少なくともいずれか1つにおいて、前記試料に対する前記X線の入射角度の変化と、前記2次元X線検出手段の平行移動とは、互いに同期することを特徴とするX線分析装置。

【請求項5】 請求項1から請求項4の少なくともいずれか1つにおいて、前記2次元X線検出手段のX線受光面は、前記回転の中心軸を中心とする円筒形状であることを特徴とするX線分析装置。

【請求項6】 2次元X線検出手段を用いたX線分析方法であって、  
X線源から出たX線を発散ビーム又は平行ビームのいずれかの形で試料へ入射し、

前記発散ビームを用いる場合は、次の工程、すなわち

前記試料又は前記X線源を該試料の表面を通る回転の中心軸を中心に回転させて、前記試料へ入射するX線の入射角度を変化させ、

前記回転の中心軸と直交し入射X線の中心光軸を含む平面と交わる線上にスリットが位置するように前記2次元X線検出器の前にマスクを配設し、さらに

前記試料に対するX線の入射角度の変化に同期して前記2次元X線検出手段を前記回転の中心軸に平行に移動させる

工程を有することを特徴とするX線分析方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、X線を用いて試料を分析するX線分析装置及びX線分析方法に関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

従来、微小試料又は試料の微小部分に平行X線ビームを照射すると共に、この微小試料等で回折したX線を2次元X線検出器によって検出するようにしたX線分析装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。このX線分析装置によれば、2次元X線検出器によってデバイ環を直接に観測することにより、試料の粒径や配向等を評価したり、単結晶や配向が強い多結晶や非晶質を簡単に識別したりすることができ、その他、SC（Scintillation Counter）等といった0次元X線検出器や、PSPC（Position Sensitive Proportional Counter）等といった1次元X線検出器等といったカウンタを用いた測定では行うことのできない種々の測定を行うことができる。

##### 【0003】

上記のような平行X線ビームを用いた測定の他に、集中法光学系を用いたX線測定も従来から広く知られている。この集中法は、例えば、試料に発散ビームを当ててための発散スリットと、試料で回折したX線が集中する焦点円（集中円と呼ばれることもある）上の点状領域に配置された受光スリットと、この受光スリ

ットの後方位置に配置された 0 次元 X 線検出器とから成る光学系によって達成できる（例えば、特許文献 2 参照）。また、この集中法では、回折角度  $2\theta$  を測角するため、試料は自らを通る軸線、いわゆる  $\theta$  軸線を中心として回転、いわゆる  $\theta$  回転する。

#### 【0004】

集中法に基づく X 線分析装置は、上記の平行ビーム法に比べて、分解能が良く、且つ回折 X 線の強度が強い等といった長所を有する。このため、この集中法は、比較的大きな試料、例えば面積  $20\text{ mm} \times 10\text{ mm}$  程度の粉末試料を測定対象とする測定を行うために広く用いられている。

#### 【0005】

##### 【特許文献 1】

特開 2000-146871 号公報

##### 【特許文献 2】

特開平 9-229879 号公報

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

以上のように、2 次元 X 線検出器及び平行 X 線ビームを用いた X 線測定と、集中法光学系を用いた X 線測定とは、それぞれに長所を有し、従来は、必要に応じてそれらの装置を使い分けて使用していた。しかしながら、このような測定形態を採用する場合は、2 個分の装置を用意しなければならないので経費が高くなるという問題があった。また、作業が非常に不便であるという問題もあった。

#### 【0007】

この問題に接し、発明者は、2 次元 X 線検出器に対して集中法光学系を用いることができるようになれば、平行ビーム法に基づく X 線測定と集中法に基づく X 線測定とを容易に選択的に行うことができることに想到した。しかしながら、これを実現することは以下の理由により、非常に難しかった。

#### 【0008】

すなわち、単に 2 次元 X 線検出器の前に集中法光学系を配設して、さらに、試料を  $\theta$  回転させて集中法の測定を行うだけでは、2 次元 X 線検出器は目標とする

回折強度データのみならず、その他の不要なX線も拾ってしまい、それ故、実用できるS/N比の良いデータを得ることは到底できなかった。

#### 【0009】

本発明は、上記の問題点に鑑みて成されたものであって、2次元X線検出器を用いて集中法に基づいた測定を行うことができるようにすること、ひいては、2次元X線検出器を共通のX線検出器として平行ビーム法と集中法との両方に基づいた測定を行うことができるようにすることを目的とする。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明に係るX線分析装置は、X線を発生するX線源、試料を支持する試料支持手段及び試料からのX線を検出する2次元X線検出手段を集中法光学系の条件を満足するように配設して成る集中法光学系と、前記試料又は前記X線源を該試料の表面を通る回転の中心軸を中心に回転させてX線の該試料に対する入射角度を変化させる手段と、前記回転の中心軸に平行に前記2次元X線検出手段を移動させる手段と、前記試料から見て前記2次元X線検出手段の前方位置に配設されると共に前記回転の中心軸と直交し入射X線の中心光軸を含む平面と交わる線上にスリットを備えたマスクとを有することを特徴とする。

#### 【0011】

この構成において、「集中法光学系の条件」とは、焦点円上に在る光源から焦点円上の他の点に在る試料へ発散X線ビームを照射でき、該試料で回折されて焦点円上のさらに他の点に集中するX線を検出できるようにX線検出器を配設することである。

#### 【0012】

このX線分析装置によれば、スリットを備えたマスクを2次元X線検出手段のX線受光面の前に配設したので、2次元X線検出手段を用いて集中法のX線測定を行うことができる。また、このマスクを2次元X線検出手段の前から取り除き、さらに集中法光学系を平行ビーム法光学系に交換すれば、平行ビーム法のX線測定を行うことができる。つまり、2次元X線検出手段を共通のX線検出手段と

して、集中法及び平行ビーム法を必要に応じて簡単に選択して実施できる。

#### 【0013】

なお、2次元X線検出手段としては、X線検出面に蓄積性蛍光体を一様な厚さで形成して成る検出器プレートや、X線検出面にCCD (Charge Coupled Device: 電荷結合素子) を平面的にマトリクス状に配列して成るCCDX線検出器等を用いることができる。

#### 【0014】

ここで、蓄積性蛍光体とは、X線が当たった所にエネルギーを蓄積でき、さらにその所に輝尽励起光、例えばレーザ光が当たったときには、蓄積されたエネルギーが光として外部へ放出される性質を有する物質である。

#### 【0015】

上記構成のX線分析装置は、前記試料に入射するX線を発散ビームと平行ビームとの間で切換えることのできるX線ビーム切換え手段を有することが望ましい。このようなX線ビーム切換え手段は、例えば、発散スリットとコリメータを差し替えて取り付けることのできる台によって構成できる。この台をX線光学系の所定位置に配設しておき、必要に応じて、発散スリットとコリメータとを入れ替えることにより、使用するX線ビームの種類を変えることができる。

#### 【0016】

上記構成のX線分析装置は、前記マスクが前記試料から見て前記2次元X線検出手段の前方に配置される第1位置と、前記2次元X線検出手段の前方に配置されない第2位置との間で前記マスクが移動できるように該マスクを支持するマスク支持手段を有することが望ましい。

#### 【0017】

こうすれば、マスクを用いる集中法と、マスクを用いない平行ビーム法とを簡単に選択できる。ここで、マスク支持手段としては、例えば、マスクを着脱可能に支持できる枠部材や、マスクを支持した状態で平行移動や旋回移動できるアーム部材等を用いることができる。

#### 【0018】

上記構成のX線分析装置において、前記試料に対する前記X線の入射角度の変



化と、前記 2 次元 X 線検出手段の平行移動とは、互いに同期することが望ましい。ここで「同期」というのは、試料に対する X 線入射角度が変化するとき、その角度変化に応じて、2 次元 X 線検出手段が移動するということである。

#### 【0019】

上記構成の X 線分析装置において、前記 2 次元 X 線検出手段の X 線受光面は、試料へ入射する X 線の入射角度を変化させるための試料又は X 線源の回転の中心軸を中心とする円筒形状であることが望ましい。こうすれば、2 次元 X 線検出手段の受光面の検出位置と回折角度  $2\theta$  との対応関係が単純になるので、2 次元 X 線検出手段に蓄積されたエネルギー潜像を読み取る際の読取り処理を簡単にすることができる。

#### 【0020】

次に、本発明に係る X 線分析方法は、2 次元 X 線検出手段を用いた X 線分析方法であって、(a) X 線源から出た X 線を発散ビーム又は平行ビームのいずれかの形で試料へ入射し、(b) 前記発散ビームを用いる場合は、次の工程、すなわち、①前記試料又は前記 X 線源を該試料の表面を通る回転の中心軸を中心に回転させて、前記試料へ入射する X 線の入射角度を変化させ、②前記回転の中心軸と直交し入射 X 線の中心光軸を含む平面と交わる線上にスリットが位置するように前記 2 次元 X 線検出器の前にマスクを配設し、さらに③前記試料に対する X 線の入射角度の変化に同期して前記 2 次元 X 線検出手段を前記回転の中心軸に平行に移動させる工程を有することを特徴とする。

#### 【0021】

この X 線分析方法によれば、スリットを備えたマスクを 2 次元 X 線検出手段の X 線受光面の前に配設したので、2 次元 X 線検出手段を用いて集中法の X 線測定を行うことができる。また、このマスクを 2 次元 X 線検出手段の前から取り除き、さらに集中法光学系を平行ビーム法光学系に交換すれば、平行ビーム法の X 線測定を行うことができる。つまり、2 次元 X 線検出手段を共通の X 線検出手段として、集中法及び平行ビーム法を必要に応じて簡単に選択して実施できる。

#### 【0022】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る X 線分析装置及び X 線分析方法を一実施形態を挙げて説明する。図 1 は、本発明に係る X 線分析装置の一実施形態を示している。この X 線分析装置 1 は、2 次元 X 線検出手段としての検出器プレート 2 と、その検出器プレート 2 の X 線受光面の前に配設されたマスク 3 と、そのマスク 3 の前に配設された集中法光学系 4 と、検出器プレート 2 を矢印 A のように図の上下方向へ平行移動させる検出器移動装置 12 とを有する。

#### 【0023】

マスク 3 はスリット 13 を有し、X 線はこのスリット 13 を通過するが、それ以外の部分ではマスク 3 によってその通過が阻止される。このマスク 3 は、マスク支持手段としての支持枠 22 に取り外し可能に支持されている。このマスク 3 を支持枠 22 から取り外せば、検出器プレート 2 の X 線受光面の全体を開放できる。なお、検出器プレート 2 の X 線受光面の全面には蓄積性蛍光体が一様な厚さで層として形成されている。

#### 【0024】

集中法光学系 4 は、X 線を発生する X 線源 6 と、粉末試料 S0 が詰め込まれた試料ホルダ 7 と、試料ホルダ 7 が取り付けられた試料台 8 と、試料台 8 を  $\theta$  軸線を中心として回転させる  $\theta$  回転駆動装置 9 と、X 線源 6 から発散する X 線を試料 S0 へ導く発散スリット 11 とを有する。発散スリット 11 は X 線ビーム切換え手段としての台 21 によって支持されている。発散スリット 11 は台 21 から取外すことができ、その後、図 2 に示すように他の光学要素、例えばコリメータ 16 を装着することができる。

#### 【0025】

試料 S0 へ入射する X 線の入射角度  $\theta$  を変化させる場合には、 $\theta$  回転駆動装置 9 によって試料 S0 を  $\theta$  軸線を中心として適宜の角度だけ回転させる。このとき、X 線源 6 から試料 S0 へ入射する発散 X 線ビームの中心を通り  $\theta$  軸線に直交する平面を以下 X 線入射面と呼ぶことにする。

#### 【0026】

マスク 3 は検出器プレート 2 の受光面に平行に配置され、スリット 13 は X 線源 6 の高さとはほぼ同じ幅（すなわち、同じ高さ）で検出器プレート 2 の受光面と

同心の帯状に設けられている。スリット 13 は、マスク 3 が上記の X 線入射面と直交する線上に設けられている。

#### 【0027】

$\theta$  軸線は、検出器プレート 2 に対して略平行に延びる軸線であり、検出器プレート 2 の平行移動方向 A は、 $\theta$  軸線と平行である。また、検出器プレート 2 の X 線受光面は  $\theta$  軸線を中心として円筒形状に湾曲している。

#### 【0028】

X 線源 6 は、例えば、通電によって発熱して熱電子を放出するフィラメント（図示せず）と、そのフィラメントに対向して配設されたターゲット（図示せず）によって構成される。フィラメントから放出された熱電子が衝突するターゲット表面上の領域が X 線焦点であり、この X 線焦点からターゲットを構成する材料に対応した波長の X 線が発生する。

#### 【0029】

X 線焦点は、一般にターゲット上で長方形形状に形成され、この長方形形状の長手方向から X 線を取り出せば長さの長い断面形状の X 線ビーム、いわゆるラインフォーカスの X 線ビームを取り出すことができる。一方、長方形形状の X 線焦点の短辺方向から X 線と取り出せば、正方形又は円形に近い断面形状の X 線ビーム、いわゆるポイントフォーカスの X 線ビームを取り出すことができる。ポイントフォーカスとラインフォーカスは、X 線源 6 を含む X 線発生装置の向きを変えることによって切換えることができる。図 1 では、X 線源 6 からラインフォーカスの X 線を取り出すようにしている。

#### 【0030】

粉末試料 S0 の面積は、例えば、縦×横＝10 mm×20 mm 程度の大きさに形成されている。また、 $\theta$  回転駆動装置 9 は、例えば、回転角度を高精度に制御可能なモータと、そのモータの回転動力を試料台 8 に伝達する動力伝達手段とを有する駆動構造によって構成できる。なお、前記モータは、例えば、パルスモータ、サーボモータ等によって形成できる。また、前記動力伝達手段は、例えばウオームギヤとウオームホイールとの組み合わせによって構成できる。

#### 【0031】

集中法光学系 4 を用いたこの X 線分析装置 1 は、例えば次のように動作する。すなわち、 $\theta$  回転駆動装置 9 によって試料 S 0 を  $\theta$  軸線を中心として回転、いわゆる  $\theta$  回転させ、さらに、検出器移動装置 12 によって検出器プレート 2 を矢印 A 方向へ  $\theta$  回転に同期させて平行移動させながら、X 線源 6 から発散して発散スリット 11 によって制限された X 線を試料 S 0 に照射する。

#### 【0032】

試料 S 0 に X 線が入射するとき、この X 線と試料 S 0 内の結晶格子面との間でブラッグの回折条件が満足されると、試料 S 0 で X 線が回折される。試料 S 0 へ入射する X 線の入射角度が  $\theta$  のときに、その試料 S 0 で X 線が回折される場合には、この回折 X 線は回折角度  $2\theta$  の焦点円上の領域に集中する。

#### 【0033】

マスク 3 に形成されたスリット 13 は  $\theta$  軸線に対して直角方向に延びており、試料 S 0 で X 線が回折される場合には、その回折 X 線がスリット 13 を通過して検出器プレート 2 の X 線受光面を露光し、その部分の蓄積性蛍光体内にエネルギー潜像が形成される。この場合、回折 X 線以外の不要な散乱線等はマスク 3 によって制限されて検出器プレート 2 には達しない。検出器プレート 2 は  $\theta$  回転に同期して矢印 A 方向へ平行移動するので、検出器プレート 2 上における回折 X 線による有効な露光領域は、図 1 において斜線で示す領域 Q のようになる。

#### 【0034】

ここで、領域 Q は回折角度  $2\theta$  の 1 点だけでなく、 $2\theta$  の方向、すなわち  $\theta$  軸線に直角な方向、すなわちスリット 13 の延びる方向の範囲内で所定の幅を持っている。今、この幅を  $2\theta \pm \alpha$  とすれば、検出器プレート 2 は回折角度  $2\theta$  の近傍において集中条件を満足した回折 X 線のデータをこの  $2\theta \pm \alpha$  の範囲内で拾うことができ、その結果、回折 X 線を十分な強度で捉えることができる。このため、S/N 比が改善され且つ高速の測定を行うことができる。この  $\alpha$  は広い方が効率が良いが、広すぎるとデータの分解能を下げることになる。

#### 【0035】

この場合、 $\theta$  回転は連続的に、例えば、 $1/1000$  度～ $1/100$  度程度のステップ間隔で連続的に回転し、検出器プレート 2 はそれに同期して、矢印 A 方

向へ平行移動する。この場合の検出器プレート 2 の移動速度は、記録される軌跡 Q の角度  $\beta$  を決める。角度  $\beta$  が大きいほどデータの分離が良くなり、S/N 比を上げられるので、角度  $\beta$  は可能な範囲で大きくとることが望ましい。

#### 【0036】

目的とする回折角度の測定領域  $2\theta_0 \sim 2\theta_1$  の間で測定が終了すると、検出器プレート 2 は、図示しない読取り装置の所定位置に装着され、読取り処理を受ける。この場合、読取り装置によって読み取られた情報に関しては、露光領域 Q 内における矢印 A で示す縦方向が同一の回折線情報となり、この縦方向のデータを積分することにより、1 つの回折角度の回折線強度情報が得られる。

#### 【0037】

以上により、比較的面積の大きい粉末試料 S 0 に対する、集中法光学系を用いた X 線測定を行うことができる。従来、2 次元 X 線検出手段である検出器プレート 2 を用いて集中法光学系の測定を行うことは非常に難しかったが、本実施形態のように、スリット 13 を備えたマスク 13 を検出器プレート 2 の前に配設すると共に、検出器プレート 2 を矢印 A 方向へ平行移動させ、さらに、所定領域 Q の領域内のデータを矢印 A で示す縦方向に積分することにより、2 次元 X 線検出手段を用いて集中法の測定を行うことが可能となった。

#### 【0038】

なお、この場合、2 次元 X 線検出手段は回折角度  $2\theta$  の近傍領域  $\pm \alpha$  の範囲内の回折 X 線情報をも拾うことができるので、十分な強度の回折 X 線情報を捉えることができ、従って、高速の測定が可能となる。

#### 【0039】

次に、本実施形態では上記の集中法の測定に代えて、平行ビーム法を用いた X 線測定を行うことができる。その場合には、例えば、X 線分析装置 1 を図 2 に示すような光学系配置とする。なお、この平行ビーム法を用いた X 線測定は、例えば微小試料 S 1 又は試料の微小部の測定に用いられる。

#### 【0040】

図 1 に示した X 線分析装置 1 を図 2 に示す構成とする際には、例えば、次のように処理される。すなわち、まず、マスク 3 を支持枠 22 (図 1 参照) から取り

外して検出器プレート 2 の X 線受光面の全面を開放する。また、台 21 から発散スリット 11 を取り外し、それに代えてコリメータ 16 を台 21 に取り付ける。また、試料台 8 から試料ホルダ 7 (図 1 参照) を取り外し、それに代えて微小試料 S1 を取り付ける。検出器プレート 2 には、検出器移動装置 12 が接続されるが、平行ビーム法の測定の場合にはこの検出器移動装置 12 は作動させない。すなわち、検出器プレート 2 は一定位置に静止保持される。

#### 【0041】

平行ビーム光学系 14 は、図 1 の集中法光学系 4 の場合と同じ位置に在る試料台 8 と、X 線源 6 と、平行ビーム形成手段としてのコリメータ 16 と、試料台 8 を  $\theta$  軸線を中心として回転させる  $\theta$  回転駆動装置 9 とによって構成される。

#### 【0042】

X 線源 6 は、図 1 の集中法光学系 4 で用いた X 線源 6 と同じ X 線源を用いることができる。但し、図 2 に示す場合は、X 線焦点からの X 線の取り出し方を変更することにより、ポイントフォーカスの X 線を取り出すようにしている。X 線源 6 から発散する X 線は、コリメータ 16 によって微小断面の平行 X 線ビームに成形されて微小試料 S1 へ照射される。

#### 【0043】

平行ビーム光学系 14 を用いたこの X 線分析装置 1 は、例えば次のように動作する。すなわち、検出器プレート 2 を一定位置に静止保持した状態で、 $\theta$  軸線を中心として試料 S1 を連続回転させて測定を行う。

#### 【0044】

そして、X 線源 6 から X 線を発生し、その X 線をコリメータで平行ビームに成形して微小試料 S1 へ照射する。このとき、試料 S1 に入射する X 線と結晶格子面との間でブラッグの回折条件が満足されると、試料 S1 で X 線が回折され、この回折 X 線が検出器プレート 2 の蓄積性蛍光体面を露光してその部分にエネルギー潜像を形成する。こうして、例えば、試料 S1 に関するデバイ環を検出器プレート 2 によって 2 次元的に直接に観測できる。

#### 【0045】

以上のように、本発明に係る X 線分析装置 1 によれば、X 線検出手段として 2

次元X線検出器である検出器プレート2を同じ位置に配設しておいて、図1のマスク3を使用するか、あるいは使用しないかを選択すること、及び図1の集中法光学系4を用いるか、あるいは図2の平行ビーム光学系14を用いるかを選択することにより、集中法光学系のX線測定と平行ビーム光学系のX線測定のいずれかを簡単に選択して実行できる。

#### 【0046】

このとき、図1の集中法光学系4と図2の平行ビーム光学系14は、かなりの要素を共通に使用できるので、それぞれの光学系を別々に用意する場合に比べて、経費が非常に安くなる。

#### 【0047】

また、本実施形態のX線分析装置1では、スリット13を備えたマスク3を検出器プレート2の前に配設するようにしたので、集中法光学系4に対してX線検出器として2次元X線検出器を用いることが可能となり、従って、X線分析装置の共通化を簡単に行えるようになった。

#### 【0048】

図3は、本発明に係るX線分析装置の他の実施形態を示している。この実施形態は図1に示したX線分析装置1を図の上方から見た場合に相当している。ここに示すX線分析装置31は、集中法光学系34の中に湾曲結晶モノクロメータ35を設けたことが図1の集中法光学系4と異なっている。なお、集中法光学系34において集中法光学系4と同じ構成要素には同じ符号を付し、それらの説明は省略する。

#### 【0049】

本実施形態のように試料S0に対して入射側にモノクロメータを配置すれば、すなわちインシデントモノクロメータを配置すれば、X線源6から発生する連続X線から特性X線を取り出して試料S0へ供給できるので、余計な散乱X線を除去することができ、それ故、正確な測定を行うことができる。

#### 【0050】

以上、好ましい実施形態を挙げて本発明を説明したが、本発明はそれらの実施形態に限定されるものでなく、請求の範囲に記載した発明の範囲内で種々に改変

できる。

#### 【0051】

例えば、図1において、マスク3を支持する手段は、支持枠22以外に任意に構造とすることができる。また、図1で発散スリット11を支持し、図2でコリメータ16を支持する共通の台21は、任意の構造とすることができる。

#### 【0052】

##### 【発明の効果】

以上に説明したように、本発明によれば、スリットを備えたマスクを2次元X線検出手段のX線受光面の前に配設したので、2次元X線検出手段を用いて集中法のX線測定を行うことができる。また、このマスクを2次元X線検出手段の前から取り除き、さらに集中法光学系を平行ビーム法光学系に交換すれば、平行ビーム法のX線測定を行うことができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るX線分析装置を集中法光学系で使用する場合の実施形態を示す斜視図である。

【図2】 本発明に係るX線分析装置を平行ビーム光学系で使用する場合の実施形態を示す斜視図である。

【図3】 本発明に係るX線分析装置の他の実施形態を示す平面図である。

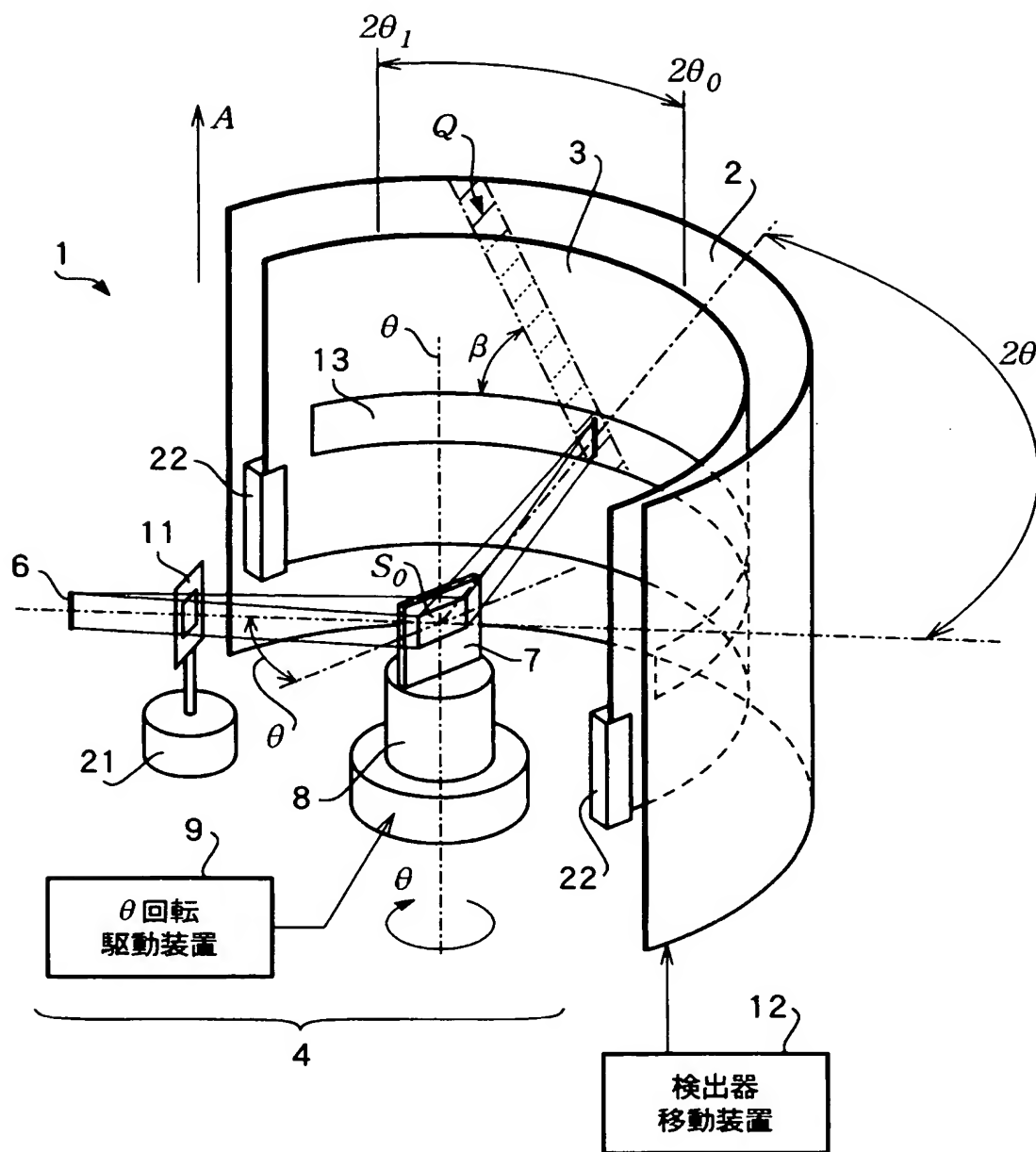
##### 【符号の説明】

1：X線分析装置、2：検出器プレート（2次元X線検出手段）、3：マスク、4：集中法光学系、6：X線源、7：試料ホルダ、8：試料台、11：発散スリット、13：スリット、14：平行ビーム光学系、16：コリメータ、21：台（X線ビーム切換え手段）、22：支持枠、31：X線分析装置、34：集中法光学系、35：湾曲モノクロメータ、S0：粉末試料、S1：微小試料、Q：露光領域

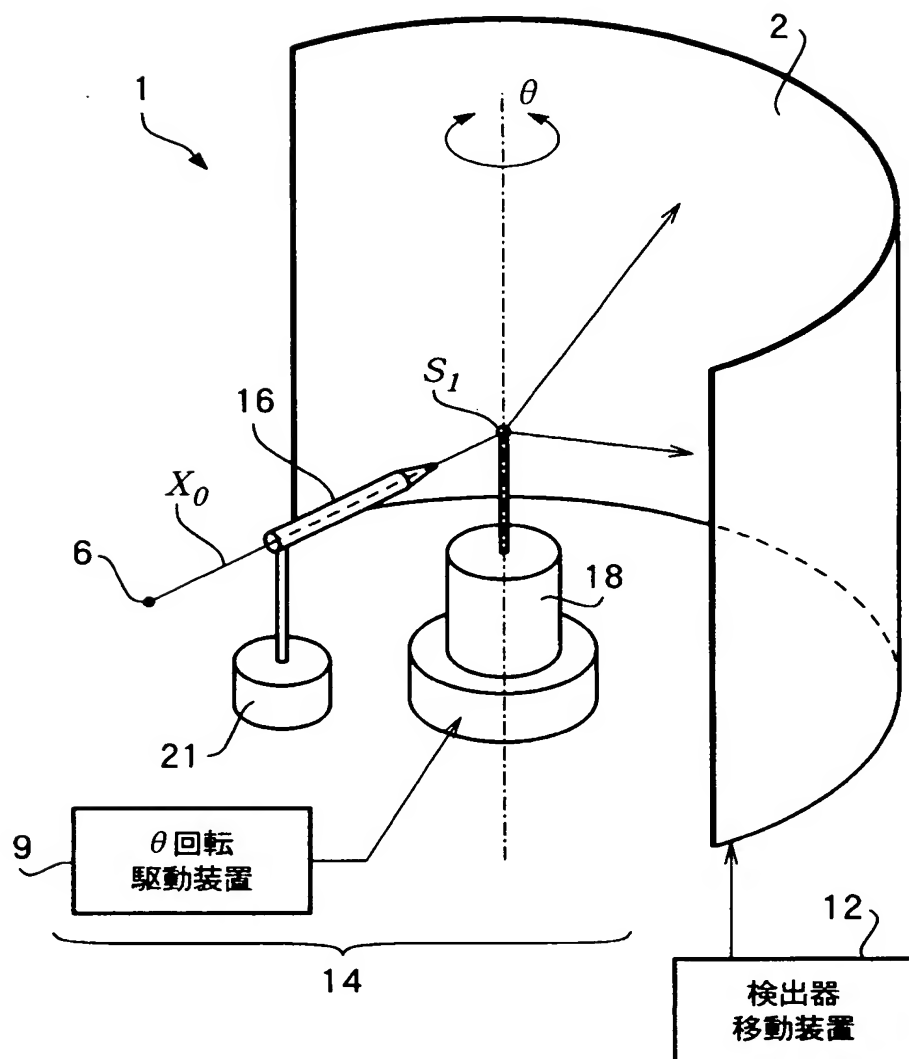


【書類名】 図面

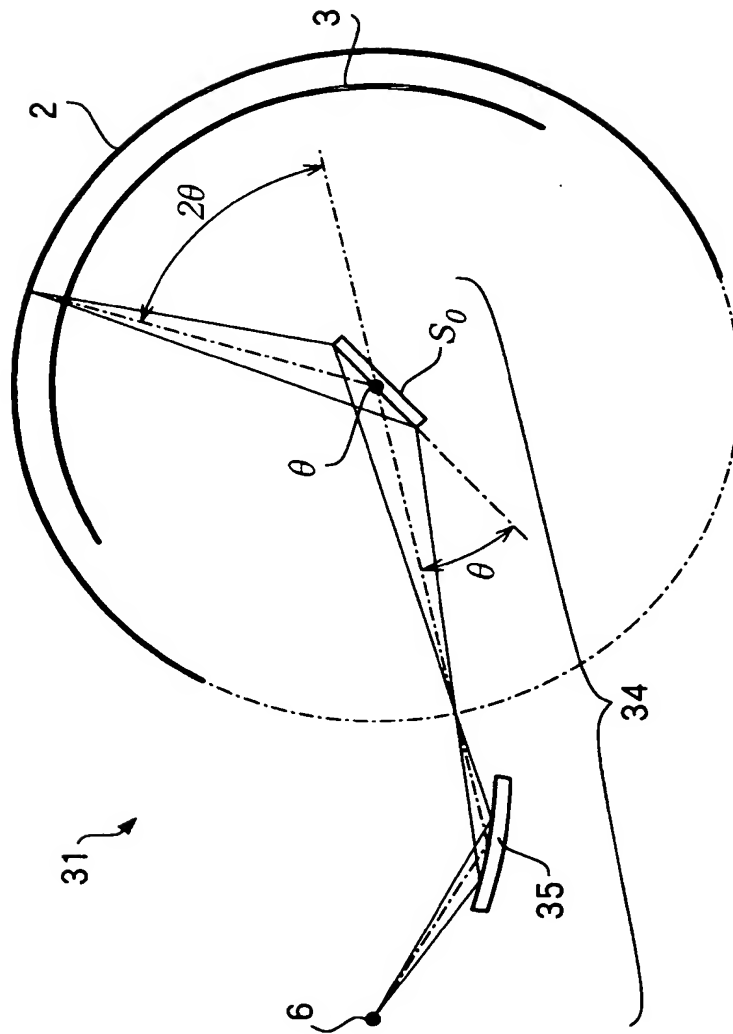
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 2次元X線検出手段を用いて集中法の測定を行うことができるX線分析装置を提供する。

【解決手段】 X線源6、試料S0を支持する試料台8及び2次元X線検出器2を集中法光学系の条件を満足するように配設して成る集中法光学系4と、試料S0を中心軸 $\theta$ を中心に回転させて試料S0に対するX線の入射角度 $\theta$ を変化させる装置9と、回転中心軸 $\theta$ に平行に2次元X線検出器2を移動させる装置12と、試料S0から見て2次元X線検出器2の前方位置に配設されると共に回転中心軸 $\theta$ と直交し入射X線の中心光軸を含む平面と交わる線上にスリット13を備えたマスク3とを有するX線分析装置1である。マスク3を外し、さらに集中法光学系4を平行ビーム光学系に代えれば、平行ビーム法の測定を行うことができる。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 3 0 4 3 1
受付番号	5 0 3 0 0 1 9 7 2 7 3
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 5 年 2 月 1 7 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 2月 7日

次頁無

特願 2003-030431

出願人履歴情報

識別番号

[000250339]

1. 変更年月日

1990年 8月 6日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿4-15-3

氏 名

理学電機株式会社

2. 変更年月日

1994年 4月 8日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都昭島市松原町3丁目9番12号

氏 名

理学電機株式会社